

ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА В ОБМАЗКАХ ВЫСОКОТОЧНЫХ ДЕТАЛЕЙ ГИДРАВЛИКИ

Желтобрюх Л.О.

Руководитель - проф., докт. техн. наук Алимов В.И.

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк

zheltobryuh_lyudmila@mail.ru

Проблема снижения количества поломок и износа, а также восстановления первичных размеров дорогостоящих деталей достаточно актуальна и становится все острее из-за нестабильности работы многих машиностроительных заводов. Восстановление изношенных деталей гидравлики требует минимальных капиталовложений и не требует сложного технологического оборудования, однако технология восстановительной обработки требует совершенствования. Данная работа как раз и направлена на восстановление изношенных ответственных деталей шахтной крепи [1,2].

Для исследования взяли образцы, вырезанные из детали “цилиндр”, в виде кубиков с номинальным размером ребра 10 мм с исходной феррито – перлитной микроструктурой. Рабочие размеры образцов измеряли в трех направлениях ($a \times b \times c$); полученные данные приведены в таблице 1. Микротвердость измеряли на приборе ПМТ-3 при нагрузке 0,5 Н и она составила в исходном состоянии 1500 Н/мм^2 . Затем проводили закалку в печи СНОЛ – 1,6.2,5.1/11 от температуры нагрева $880 \pm 10^\circ \text{C}$ с охлаждением в масле. Полученная твердость составила $57 \pm 2^\circ \text{C HRC}$. Микроструктуру определяли с помощью металлографического микроскопа NU – 2 при увеличении 350 - она представляет собой мартенсит закали.

Далее проводили отпуск при температуре $540 \pm 10^\circ \text{C}$ с охлаждением в воде. Микроструктура состояла из сорбита отпуска при твердости $33 \pm 2^\circ \text{C HRC}$. Перед проведением азотирования поверхность образцов шлифовали, полировали и обезжиривали ацетоном. Шероховатость измеряли на профилометре 296: она составила $Ra = 0,09 \dots 0,11 \text{ мкм}$ при отсечке шага 0,8 мм и длине трассы 3 мм [2,3].

Смесь для обмазки состояла из жидкого стекла (5 %); мочевины (93...92 %) (величина частиц 1...5 мкм); Al_2O_3 (2...3 %); разделение мочевины на фракции осуществляли с помощью набора сит. При азотировании на предварительно подготовленную поверхность образцов наносили обмазку слоем 2...3 мм, окисляли поверхность с одновременным просушиванием при температуре 140°C в течение 30...40 минут, в герметично закрытом тигле. Далее нагревали до $540 \pm 10^\circ \text{C}$ в печи и выдерживали 5 часов с охлаждением в воде [3]. Размеры, полученные после закали, отпуска и азотирования, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Изменение размеров в зависимости от вида обработки, мм

Номер образца	Измеряемые параметры	Исходные размеры образцов, мм	Размеры после обработки, мм			Прирост размеров, мм / %
			Закалка	Отпуск	Азотирование	
1	a	10,114	10,12	10,11	10,32	0,206/1,996
	b	10,165	10,17	10,161	10,39	0,225/2,17
	c	10,147	10,15	10,144	10,41	0,263/2,59
2	a	10,334	10,35	10,331	10,58	0,246/2,38
	b	10,164	10,168	10,161	10,33	0,166/1,63
	c	10,185	10,19	10,18	10,36	0,175/1,72

Из таблицы 1 видно, что после азотирования происходит прирост размеров, что может быть связано с увеличением удельного объема фаз в поверхностном слое и составляет в пределах 0,166...0,263 мм от исходного размера. Для выявления состава азотированного слоя проводили изучение микроструктуры, используя различные виды травителей. Первый из травителей состоял из серной кислоты и этилового спирта; второй - пикриновой кислоты и этилового спирта [4]. Полученная глубина азотированного слоя составила в среднем 0,03...0,06 мм. Также применяли тепловое травление для выявления расположения фаз в азотированном слое, которое заключалась в предварительной полировке поверхности, обезжиривании с помощью спирта, нагреве до 450 ± 10 °С в течение 15 минут, охлаждении на воздухе. Микроструктура азотированного слоя на образцах из стали 30ХГСА, выявленная тепловым травлением, представлена на рисунке 1.

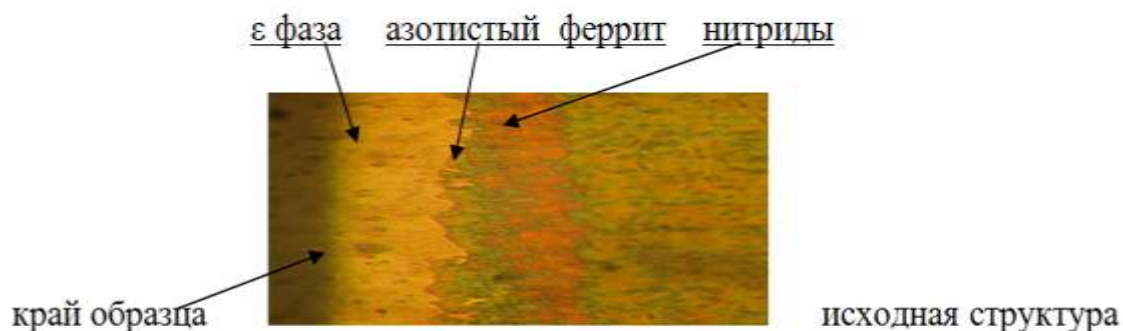


Рисунок 1 – Микроструктура азотированного слоя после теплового травления, $\times 450$

На рисунке 1 видна различная окраска структурных составляющих. Как известно, ϵ фаза окрашивается в желто-белый цвет, азотистый феррит приобретает зелено-голубую, а нитриды – красную окраску [4]. Толщина зон структурных составляющих представлена на рисунке 2.

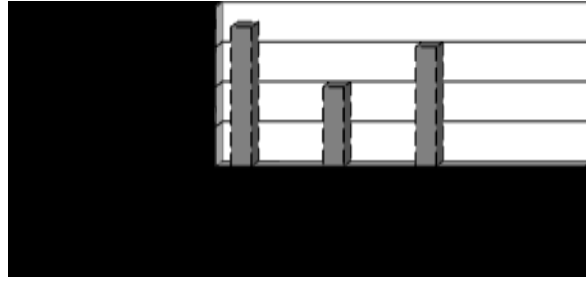


Рисунок 2 – Расположение структурных слоев в азотированной стали 30ХГСА по толщине

ВЫВОДЫ

1. Насыщение поверхности изношенных деталей гидравлики шахтной крепи азотом и углеродом может обеспечить прирост размеров до требуемых рабочих значений. Оно может быть использовано также для восстановления рабочих размеров точного металлорежущего инструмента, например, сверл и протяжек; восстановление размеров происходит из – за образования фаз с большим удельным объемом.

2. Регулирование скорости насыщения и эффекта прироста размеров с повышением уровня других потребительских свойств может быть достигнуто дополнительным введением в обмазку легирующих элементов, обеспечивающих регулирование размерных изменений за счет карбидных фаз [5].

Литература

1. Alimov V. I. To a question of the restoration of crucial tool and details after the exploitation. Alimov V. I., Georgiadoy M. V., Zheltobruh L. O. // Сб. Материалов VI Международной конференции "Стратегия качества в промышленности и образовании". Варна, Болгария, 2010. – С. 63 - 66.;

2. Алімов В.І. Патент Укр. № 55083. С 23С 8/02. Публ. 10.12.2010. Бюл. №23 / Алімов В.І., Георгіаду М.В., Чувпило Г.Ф., Желтобрюх Л.О. // Спосіб відновлення робочих розмірів стрижневих виробів.

3. Алімов В.І. Патент Укр. № 55162. С 04В 35/26. Публ. 10.12.2010. Бюл. №23 / Алімов В.І., Георгіаду М.В., Пєдан Д.М., Желтобрюх Л.О. // Склад електрода для електродугової хіміко-термічної обробки низькотемпературною плазмою.

4. Беккерт М. Н. Справочник по металлографическому травлению / Беккерт М. Н. – М.: Машиностроение, 1980. – 168 с.

5. Алимов В.И., Георгиаду М.В., Лобкова Ю.В. Трансформация размерного состава карбидов при вторичном переделе быстрорежущего инструмента. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Прикладная физика и материаловедение: 2011. - №4/5 (52). – с. 37-42.